

CIRCULAR TÉCNICA

142

Bento Gonçalves, RS
Junho, 2019

Extensão da conservação pós-colheita de peras 'Yali'

Lucimara Rogéria Antonioli
Ana Beatriz Costa Czermainski



Extensão da conservação pós-colheita de peras ‘Yali’¹

Introdução

As peras asiáticas são cultivadas há séculos na Ásia. Esses frutos são também conhecidos como peras orientais, peras chinesas, peras japonesas ou nashi. De maneira geral, as peras asiáticas podem ser divididas entre chinesas e japonesas. As peras japonesas (*Pyrus pyrifoliavar.culta*) possuem frutos arredondados, enquanto que as peras chinesas (*Pyrus bretschneideri* e *Pyrus ussuriensis*) apresentam frutos mais piriformes e polpa menos doce e menos succulenta que as japonesas (FAORO; ORTH, 2010).

A China possui reconhecida tradição no cultivo de peras, cuja história remonta a pelo menos 3.000 anos (YUANWEN, 2011). Esse país vem liderando o ranking da produção mundial de peras, com 957 mil ha cultivados e produção de 16,5 milhões de toneladas no ano de 2017 (FAO, 2019). No entanto, os dados de negociação indicam que 97,2% da produção chinesa de peras foi destinada, no ano de 2016, ao mercado doméstico, sendo exportadas cerca de 460 mil toneladas do fruto (FAO, 2019).

A pera chinesa cv. Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehder), no seu país de origem, ocupa a segunda posição dentre as cultivares de maior importância (YUANWEN, 2011). No Brasil, a ‘Yali’ vem sendo cultivada comercialmente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo (FAORO; ORTH, 2010). As plantas dessa cultivar apresentam bom vigor na região serrana do Rio Grande do Sul, onde a floração ocorre em meados de setembro. A maturação dos frutos ocorre na segunda quinzena de fevereiro (SIMONETTO; GRELLMANN, 1999). Os frutos apresentam formato piriforme e tamanho mé-

¹ Lucimara Rogéria Antonioli, Eng^a Agrônoma, Dr^a em Eng^a Agrícola, Pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; Ana Beatriz Costa Czermainski, Eng^a Agrônoma, Dr^a em Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

dio a grande, com cerca de 130 a 170 g. A epiderme é verde e a textura é pouco granulosa, macia e succulenta (SIMONETTO; GRELLMANN, 1999).

Peras 'Yali' apresentam comportamento climatérico (CRISOSTO, 2018) e devem ser colhidas no estágio de maturação ótimo para consumo. Ao contrário das peras europeias que necessitam de condicionamento para indução do amadurecimento, as peras 'Yali' podem ser consumidas imediatamente após a colheita ou após vários meses de adequado armazenamento refrigerado (BEUTEL, 1989). As condições ótimas de armazenamento são 0 ± 1 °C e umidade relativa de 90-95 % (CRISOSTO, 2018).

Peras asiáticas são susceptíveis à perda de água e altamente sensíveis à presença de etileno no ambiente de armazenamento (CRISOSTO, 2018). Para peras 'Yali', a concentração de gases provenientes da atividade respiratória também merece atenção durante o armazenamento, uma vez que a exposição dos frutos às concentrações de dióxido de carbono (CO₂) superiores a 5 %, mesmo que por curtos períodos, pode levar à ocorrência de distúrbios fisiológicos (CRISOSTO, 2018).

O emprego de filmes poliméricos proporciona o desenvolvimento de um ambiente interno favorável à extensão do armazenamento, uma vez que reduz a atividade metabólica, a degradação da clorofila e a biossíntese do etileno de produtos hortícolas. O objetivo da atmosfera modificada passiva (AM) é que as concentrações gasosas provenientes da respiração se equilibrem, de forma que a concentração mínima necessária de oxigênio (O₂) e/ou a máxima tolerada de CO₂ não sejam ultrapassadas, evitando, assim, a ocorrência de fermentação e de desordens metabólicas e fisiológicas (JACXSENS et al., 2002).

Os sistemas absorvedores de etileno constituem um grande aliado na manutenção da qualidade de frutas e hortaliças em pós-colheita. Os filmes plásticos absorvedores e adsorvedores de etileno constituem uma nova geração de embalagens, que promovem a remoção do etileno do ambiente interno de armazenamento, além dos benefícios inerentes do acondicionamento em AM.

O objetivo deste trabalho foi prolongar o período de conservação de peras 'Yali' por meio da utilização de atmosfera modificada passiva (AM).

Material e Métodos

Peras asiáticas cv. Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehder) foram colhidas em pomar comercial localizado no município de Farroupilha, RS, no estádio de maturação comercial, caracterizado pelo índice 2 de coloração de casca (Figura 1), conforme a Carta de Cores de Peras Asiáticas, republicada pela Universidade da Califórnia (CRISOSTO et al., 1995), e firmeza de polpa média de 45,8 N.

Após a seleção, os frutos foram separados em 3 grupos e submetidos às seguintes condições: a) controle, b) acondicionamento em filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 45 μm de espessura e taxa de permeabilidade ao O_2 de 5488,3 $\text{mL m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ a 1 atm e c) PEBD (filme idêntico ao anterior) + aditivo adsorvedor de etileno incorporado no filme. Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas (55 x 18 x 36 cm) e mantidos em câmara refrigerada a 0 ± 1 °C e 90 ± 5 % UR, sendo avaliados após 30, 60, 90, 120 e 150 dias. Adicionalmente, os frutos foram avaliados 5 dias após a colheita e aos 5 e 10 dias após o término de cada período de refrigeração e transferência para a condição ambiente (24 °C).

As peras foram avaliadas quanto ao índice de regressão do amido (AVELAR; RODRIGUES, 1999), perda de massa (%), cor da casca (ângulo *Hue*, CIELAB), firmeza de polpa (N), concentrações gasosas (O_2 e CO_2 , %) geradas no interior da embalagem e incidência de podridões e/ou distúrbios fisiológicos (%).

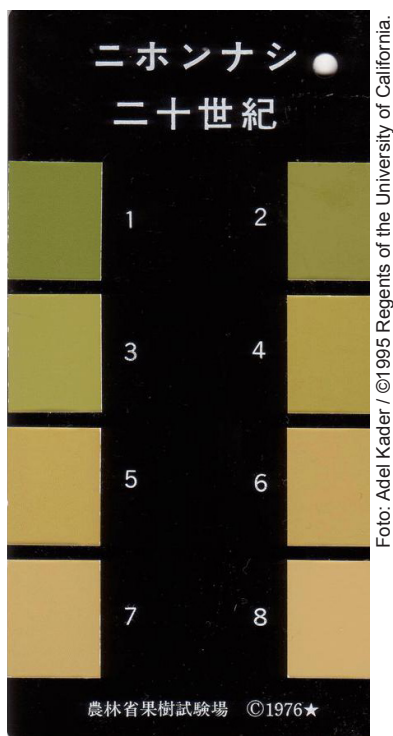


Figura 1. Carta de Cores de Peras Asiáticas, republicada pela Universidade da Califórnia.

Fonte: Crisosto et al., 1995.

Ensaio fatoriais envolvendo os fatores condição, tempo de armazenamento e tempo em ambiente foram conduzidos no delineamento experimental blocos casualizados, com três repetições de 30 frutos para os atributos perda de massa e concentrações gasosas no interior da embalagem ao término de cada período de refrigeração. Para as demais determinações foram utilizadas 3 repetições de 10 frutos. A análise dos dados consistiu em análise de variância paramétrica para as respostas que cumpriram as suas pressuposições (ANOVA). O desdobramento da anova foi efetuado por análise de regressão polinomial. A análise das características de cor foi efetuada através de análise de variância não-paramétrica.

Resultados e Discussão

Peras 'Yali' apresentaram padrão de coloração de polpa em resposta à reação entre o iodo da solução-teste e o amido do fruto diferente dos observados em maçãs e peras europeias. Ao contrário do que ocorre em maçãs, onde a hidrólise do amido é iniciada na região carpelar, as peras 'Yali' preservaram a coloração azul nessa região, indicando a presença do amido. A coloração escura na região carpelar foi observada mesmo com a atenuação da coloração no córtex, que indica a regressão do amido e o avanço no amadurecimento (Figura 2).

O índice de regressão do amido associado a outros indicadores como firmeza de polpa e cor de fundo ou, ainda, aos teores de sólidos solúveis e acidez titulável são comumente empregados na determinação do estágio de maturação para colheita de maçãs. No entanto, Cowgill e Magron (2014) relataram a dificuldade em estabelecer o estágio de maturação ideal para a colheita de peras asiáticas com base no teste de regressão do amido, assim como na avaliação do teor de sólidos solúveis e da firmeza de polpa. Esses autores estabeleceram um protocolo para determinação do estágio de maturação para colheita de peras asiáticas baseado no monitoramento periódico da cor de fundo, da facilidade com que o fruto é cortado, tanto na face sombreada quanto naquela exposta à radiação solar, e na percepção sensorial da doçura e do aroma (COWGILL; MAGRON, 2014).

O amido presente nas peras recém colhidas foi completamente hidrolisado, transformando-se em açúcares solúveis, no período de 5 dias em que os

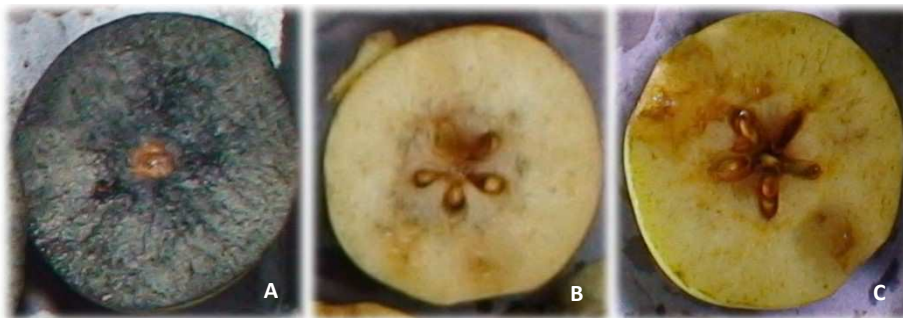


Fotos: Lucimara Rogéria Antoniloli

Figura 2. Peras 'Yali' em diferentes estágios de regressão do amido no córtex e preservação de amido na região carpelar.

frutos foram mantidos em condição ambiente, bem como após 30 dias de refrigeração, independentemente do tratamento a que foram submetidos (Figura 3).

O uso da atmosfera modificada, independentemente da presença do aditivo no filme polimérico, evitou a perda excessiva de massa dos frutos durante o acondicionamento refrigerado. Peras armazenadas sem qualquer tipo de proteção (controle) apresentaram perda de 8,9 % de sua massa inicial após 120



Fotos: Lucimara Rogéria Antoniloli

Figura 3. Regressão do amido em peras 'Yali'. A= colheita; B= após 5 dias em condição ambiente (24 °C), sem refrigeração prévia; C= após 30 dias de refrigeração (0 ± 1 °C e 90 ± 5 % UR).

dias de refrigeração, ao passo que os frutos acondicionados em PEBD (com ou sem o aditivo adsorvedor de etileno) apresentaram perdas inferiores a 1 % de suas massas iniciais no mesmo período. Após serem retirados da refrigeração e das respectivas embalagens e mantidos em condição ambiente, os frutos apresentaram comportamento semelhante quanto à perda de massa, independentemente da condição prévia de armazenamento refrigerado. O valor máximo de 3,1 % de perda de massa foi observado durante a manutenção das peras em condição ambiente. Nos frutos controle, os valores observados a partir de 30 dias de armazenamento refrigerado somados aos verificados durante os 10 dias que se seguiram em condição ambiente ultrapassaram o limite de 7 % mencionado por Crisosto (2018). Perdas de água superiores a esse valor estão associadas à desidratação e ao murchamento de peras 'Kosui' e 'Hosui' (CRISOSTO, 2018). Neste caso, a qualidade sensorial do fruto também é prejudicada, principalmente em decorrência da perda da crocância e da suculência, próprias das peras asiáticas (CRISOSTO, 2018).

Embora a cor da casca seja importante para definição do estágio de maturação para colheita (COWGILL; MAGRON, 2014), este indicador parece não ser relevante no estabelecimento do período de conservação de peras 'Yali', uma vez que pouca diferença foi percebida durante o armazenamento refrigerado e após a transferência dos frutos para a condição ambiente. O ângulo *Hue* indica a tonalidade ou a cor propriamente dita do objeto em avaliação. A coloração amarela corresponde a 90° no espaço de cor CIE LAB. Outro parâmetro é a percepção pelo olho humano, que consegue distinguir diferenças entre valores de *Hue* superiores a 2,5°. Valores médios de 111° foram observados em frutos recém colhidos. Os filmes de PEBD e PEBD + adsorvedor de etileno foram responsáveis pela manutenção dos valores de *Hue* das peras 'Yali' próximos a 110° por até 60 dias de refrigeração. Os valores de 109,2 e 107,1° foram observados ao término de 150 dias de armazenamento refrigerado nas peras acondicionadas em PEBD e PEBD + adsorvedor de etileno, respectivamente. Já nas peras controle, a atenuação da coloração verde foi mais marcante, com valores de 108,8 e 106,7° após 30 e 150 dias de refrigeração, respectivamente. Esses valores indicam a redução do componente verde da cor da casca, principalmente quando se comparam as peras controle refrigeradas por 150 dias àquelas recém colhidas ($\Delta = 4,3^\circ$). Ao serem transferidas para condição ambiente, a mudança na coloração da casca foi

visualmente percebida somente nas peras controle, quando comparadas as peras refrigeradas por 150 dias àquelas mantidas por mais 10 dias a 24 °C.

A firmeza inicial da polpa (45,8 N) foi reduzida para valores próximos a 42 N após 30 dias de refrigeração, independentemente do uso da AM. Ao término dos 150 dias de refrigeração, peras acondicionadas em PEBD + adsorvedor de etileno apresentaram firmeza de polpa de 34,8 N, seguidas pelos frutos controle com firmeza de 32,7 e finalmente pelos acondicionados em PEBD que apresentaram firmeza de 30,2 N. Comparados aos valores iniciais, observa-se que a perda percentual de firmeza variou entre 24 e 34 % nos frutos que sofreram menor e maior perda de firmeza, respectivamente, durante os 150 dias de armazenamento refrigerado (Figura 4). Houve ligeira redução na firmeza das peras quando transferidas da refrigeração e mantidas por até 10 dias em condição ambiente. Após 120 dias de refrigeração, frutos acondicionados ou não em AM apresentaram elevação nos valores de firmeza da polpa quando mantidos a 24 °C. Esse aumento nos valores de firmeza indica que o murchamento da polpa está tornando o tecido vegetal mais elástico e, conseqüentemente, oferecendo maior resistência à penetração da ponteira do

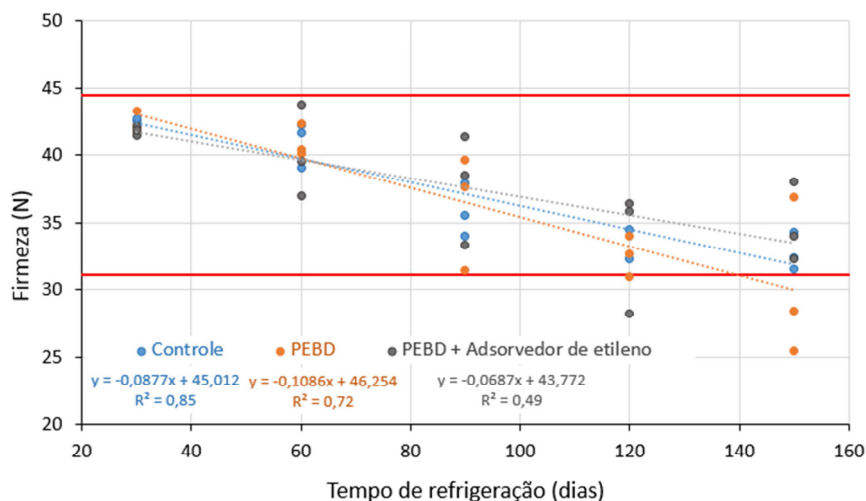


Figura 4. Firmeza de polpa (N) de peras ‘Yali’ acondicionadas ou não em atmosfera modificada passiva durante 150 dias de armazenamento refrigerado (0 ± 1 °C e 90 ± 5 % UR). As linhas horizontais referem-se aos valores máximo (44,5 N) e mínimo (31,1 N) de firmeza de polpa recomendada para consumo.

penetrômetro. Valores de firmeza de polpa entre 44,5 e 31,1 N são indicados como ótimos para consumo de peras asiáticas, entretanto variações podem ocorrer dependendo da cultivar (CRISOSTO, 2018). De maneira geral, os valores observados desde a colheita até o término do armazenamento refrigerado mantiveram-se no intervalo mencionado por Crisosto (2018) ou muito próximo a ele, indicando firmeza de polpa adequada para consumo. Somente os frutos acondicionados em PEBD apresentaram firmeza de polpa abaixo de 31,1 N ao término dos 150 dias de refrigeração e nos 10 dias que se seguiram em condição ambiente.

O comportamento dos gases (O_2 e CO_2) no interior das embalagens foi similar para ambas as condições de AM, porém com maior redução de O_2 e acúmulo de CO_2 nos filmes que não continham o adsorvedor de etileno. De maneira geral, houve aumento nas concentrações de CO_2 e redução nas de O_2 até os 30 dias de refrigeração, seguido por um período de equilíbrio gasoso que se estendeu até os 120 dias e por novo aumento nas concentrações de CO_2 e redução nas de O_2 . Após 30 dias de refrigeração, as concentrações de CO_2 no interior da embalagem de PEBD e PEBD + adsorvedor de etileno já tinham atingido os valores médios de 4,8 e 4,3 %, respectivamente. As concentrações máximas de CO_2 foram 6,9 e 5,9 %, observadas nas embalagens de PEBD e PEBD + adsorvedor de etileno, respectivamente, após 150 dias de refrigeração (Figura 5).

O distúrbio fisiológico caracterizado pelo escurecimento interno do fruto acometeu 63,3 e 53,3 % das peras acondicionadas em PEBD e PEBD + adsorvedor de etileno, respectivamente, já aos 30 dias de armazenamento refrigerado. Esses percentuais de incidência do distúrbio mantiveram-se elevados (acima de 50 %), durante todo o período de armazenamento refrigerado e posterior manutenção em condição ambiente, atingindo quase que a totalidade dos frutos ao término dos 150 dias de refrigeração. Peras acondicionadas sem embalagem, ou seja, em condição atmosférica (aproximadamente 21% de O_2 e 0,03 % de CO_2) apresentaram percentuais de escurecimento interno inferiores a 20 % até 90 dias de refrigeração. No entanto, a posterior manutenção dos frutos por 10 dias em condição ambiente proporcionou o aumento na incidência do distúrbio, que atingiu 30 % das peras (Figura 6).

Peras de origem chinesa são susceptíveis aos distúrbios fisiológicos, como degenerescência interna e injúria por frio. O escurecimento interno é, sem

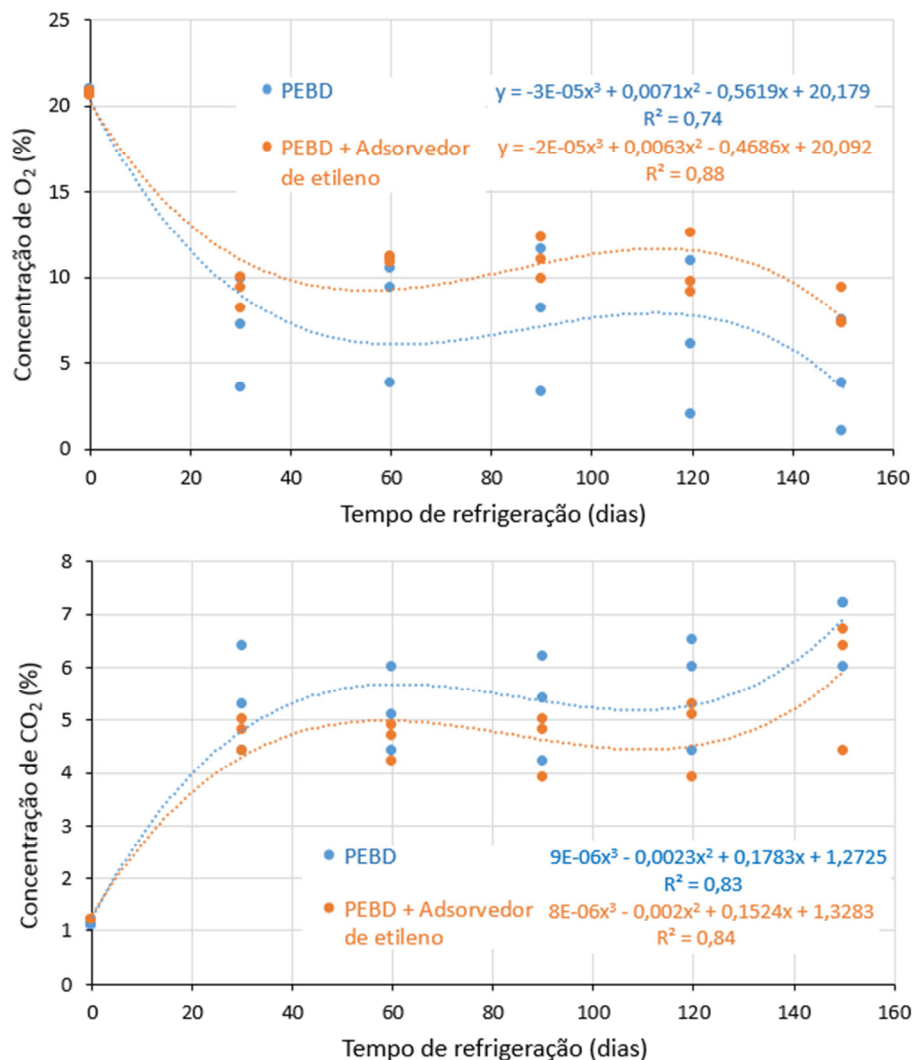


Figura 5. Concentrações de oxigênio (O₂, %) e dióxido de carbono (CO₂, %) no interior das embalagens de acondicionamento de peras 'Yali' durante 150 dias de armazenamento refrigerado (0 ± 1 °C e 90 ± 5 % UR).

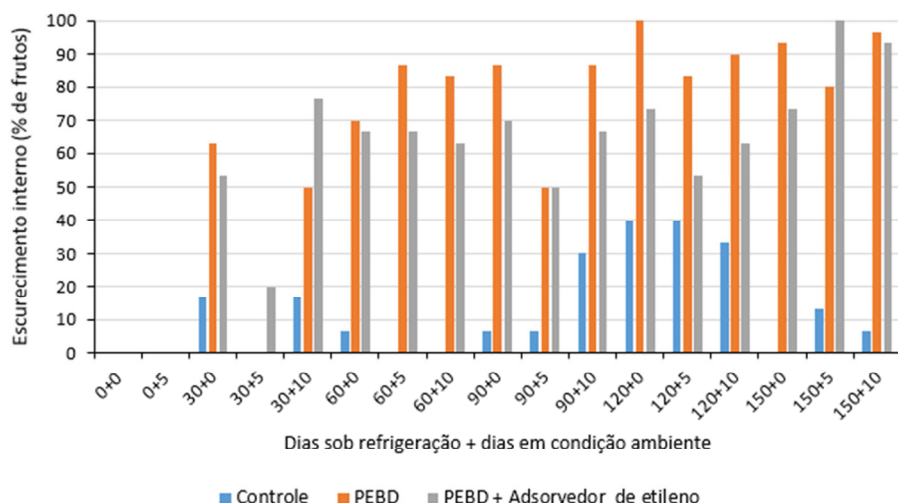


Figura 6. Escurecimento interno (% de frutos com sintoma) em peras 'Yali' acondicionadas ou não em atmosfera modificada passiva durante 150 dias de armazenamento refrigerado ($0 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR) seguidos por até 10 dias em condição ambiente (24°C).

dúvida, o principal problema em pós-colheita de peras 'Yali' é a principal causa de insatisfação dos consumidores. O escurecimento interno se dá a partir da região carpelar do fruto, expandindo, concentricamente, para o córtex. As áreas de coloração marrom a marrom escura e de aspecto aquoso desenvolvem-se durante o armazenamento, podendo ser observadas cavidades nos casos mais severos. Externamente os frutos são normais, não havendo qualquer indício do escurecimento interno (CRISOSTO, 2018; SHIJIE et al., 2013). Han et al., (2006) estabeleceram 3 níveis - leve, moderado e severo - de incidência do escurecimento interno em peras 'Yali'.

As principais causas desse distúrbio são colheita tardia, manejo inadequado da temperatura e elevadas concentrações de CO_2 no ambiente de armazenamento (CRISOSTO, 2018; SHIJIE, 2013).

De acordo com Crisosto (2018), peras asiáticas devem ser colhidas quando a maioria dos frutos ainda estiver com a coloração da casca verde. Peras colhidas tardiamente, com a casca completamente amarela, apresentam escurecimento interno em aproximadamente 1 mês após a colheita. Shijie et al. (2013) observaram que peras 'Yali' colhidas tardiamente com firmeza de

50,2 N apresentaram a maior incidência de escurecimento interno tanto na região carpelar quanto na cortical, enquanto os frutos colhidos com 53,6 N, provenientes de meados da safra, apresentaram a menor incidência do distúrbio. A firmeza de polpa de $69,8 \pm 4,0$ N foi adotada por Yudou et al. (2015) como um dos indicadores do estágio de maturação comercial de peras 'Yali'. No presente estudo, a firmeza de polpa observada nos frutos colhidos no estágio de maturação comercial foi muito inferior à utilizada por Yudou et al. (2015) e inferior até mesmo à colheita tardia utilizada nos estudos de Shijie et al. (2013). Muito embora as peras apresentassem casca completamente verde na colheita, a firmeza de polpa de aproximadamente 45 N, indicativa da evolução do amadurecimento, pode ter sido um dos fatores responsáveis pela ocorrência do escurecimento interno durante o armazenamento refrigerado. Por outro lado, os valores de firmeza obtidos nesse estudo podem diferir daqueles relatados na literatura, uma vez que esse atributo depende das condições climáticas da região de cultivo e do manejo do pomar, de forma que são necessários estudos para determinação do estágio de maturação para colheita que resulte na redução da incidência do distúrbio fisiológico.

Outro fator responsável pela ocorrência do distúrbio pode ter sido o imediato armazenamento dos frutos a 0 °C. A adoção de um programa de redução gradual da temperatura de armazenamento tem sido apontada como responsável pela redução da incidência do escurecimento interno em peras 'Yali' (CRISOSTO, 2018). Shijie et al. (2013) observaram maior expressão da polifenoloxidase (PPO) nas peras resfriadas rapidamente quando comparadas àquelas submetidas ao resfriamento lento (temperatura inicial de 12 °C e redução de 2 °C a cada 5 dias até 0 ± 1 °C após 30 dias). Os autores sugerem que o resfriamento rápido induz ao dano por frio e intensifica a expressão dos genes relacionados à PPO. A polifenoloxidase é responsável pela oxidação enzimática de compostos fenólicos a o-quinonas, compostos reativos que formam polímeros de coloração marrom. Brackmann et al. (2002), entretanto, concluíram que o armazenamento imediato de peras 'Yali' a 0 °C apresentou menor incidência do distúrbio quando comparado aos regimes de redução gradual de temperatura testados.

Tanto o estágio de maturação na colheita quanto o manejo inicial da temperatura de armazenamento podem explicar a incidência, ainda que relativamente baixa, do escurecimento interno observado nos frutos controle. No entanto, a

principal causa da ocorrência do distúrbio nos frutos acondicionados em AM parece ser as elevadas concentrações de CO_2 acumuladas no interior das embalagens plásticas.

As injúrias causadas pelas elevadas concentrações de CO_2 se manifestam como escurecimento interno, podendo apresentar cavidades, decorrentes da morte celular, nos casos mais severos. Peras 'Yali' podem sofrer danos por CO_2 quando expostas por 6 semanas às concentrações de $\text{CO}_2 \geq 5\%$ e temperatura de $0\text{ }^\circ\text{C}$ (CRISOSTO, 2018). No entanto, Li e Bi (2010), citados por Yudou et al. (2015) recomendam limites máximos de $0,5\%$ CO_2 para o armazenamento de peras 'Yali'. O filme de PEBD com espessura de $10\text{ }\mu\text{m}$ (permeabilidade ao CO_2 e ao O_2 de $75.200,41$ e $10.955,56\text{ mL m}^{-2}\text{ d}^{-1}$ a 1 atm , respectivamente) foi apropriado para o armazenamento de peras 'Yali', gerando concentrações de $0,3\%$ CO_2 e $19,5\%$ O_2 durante 100 dias de armazenamento a $0\text{ }^\circ\text{C}$ (YUDOU et al., 2015). Por outro lado, o filme de PEBD $30\text{ }\mu\text{m}$, com aproximadamente metade da taxa de permeabilidade (PCO_2/PO_2) do filme PEBD $10\text{ }\mu\text{m}$ proporcionou o acúmulo de $1,6\%$ de CO_2 , levando à ocorrência de injúrias e à exacerbação do escurecimento interno (YUDOU et al., 2015). Os filmes empregados nesse estudo proporcionaram concentrações de CO_2 que ultrapassaram os limites preconizados por Li e Bi (2010), citados por Yudou et al. (2015), e Crisosto (2018), sugerindo ser a causa principal da elevada ocorrência de escurecimento interno observada nas peras acondicionadas em AM. A permeabilidade do filme aos gases é vital no armazenamento em atmosfera modificada passiva. A baixa permeabilidade pode levar ao acúmulo de CO_2 e à anaerobiose no interior da embalagem, reduzindo a qualidade e acelerando o escurecimento em peras (LI et al., 2009, citado por YUDOU et al., 2015).

Quando colhidas no estágio apropriado de maturação, peras 'Yali' podem ser mantidas por 6 a 8 meses sob adequadas condições de armazenamento refrigerado (SHIJIE et al., 2013). No presente estudo, as embalagens foram inadequadas à preservação da qualidade, entretanto os frutos armazenados sem qualquer tipo de proteção (controle) puderam ser mantidos por até 60 dias de refrigeração, seguidos por 10 dias em condição ambiente, sendo registradas perdas inferiores a 20% nesse período.

Considerações Finais

O emprego da refrigeração (0 ± 1 °C, 90 ± 5 % UR) proporcionou a extensão da conservação pós-colheita de peras 'Yali' colhidas com firmeza de polpa de 45,8 N e coloração verde de casca. Nessas condições os frutos podem ser mantidos por até 60 dias sob refrigeração e comercializados nos 10 dias subsequentes (24 °C).

O filme PEBD (45 µm, PO_2 5488,3 mL m⁻² dia⁻¹ a 1 atm), sem ou com incorporação de adsorvedor de etileno, gerou concentrações de CO₂ que causaram injúrias às peras 'Yali', com ocorrência de escurecimento interno em mais de 50 % dos frutos logo após 30 dias de armazenamento a 0 ± 1 °C.

A adequação do manejo pós-colheita de peras 'Yali' visando a manutenção da qualidade e a extensão da conservação requer criteriosas investigações quanto aos indicadores do estágio de maturação ótimo para colheita, manejo da temperatura inicial de armazenamento e estabelecimento de condições ideais de atmosfera modificada e/ou controlada, de forma a evitar a ocorrência de escurecimento interno e a perda de frutos armazenados.

Referências

- AVELAR, M. L.; RODRIGUES, A. C. **Teste de regressão do amido em pera 'Rocha'**. Alcobaca, Portugal: Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade (ENFVN), Sector de Pós-Colheita e Conservação, 1999.
- BEUTEL, J. A. **Asian pears**. Davis, California: Small Farm Center, University of California, Jan. 1989. Disponível em: <<http://sfp.ucdavis.edu/pubs/brochures/Asianpears/>>. Acesso em: 02 maio 2018.
- BRACKMANN, A.; CERETTA, M.; HUNSCHKE, M.; FRANKEN, A. Escurecimento interno de pera asiática 'Ya Li' durante o armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 251-253, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000100055>.
- COWGILL, W.; MAGRON, R. Maturity standards for Asian pear harvest? **Fruit Notes**, v. 79, n. 2, p. 19-23, Spring 2014.
- CRISOSTO, C. H. **Asian Pear: Postharvest Quality Maintenance Guidelines**. California: Kearney Agricultural Research and Extension Center. Disponível em: <<http://kare.ucanr.edu/files/123821.pdf>>. Acesso em: 10 Jan 2018.
- CRISOSTO, C. H.; MITCHAM, E. J.; KADER, A. A. **Asian Pear: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality**. California: University of California: Postharvest Center,

1995. Disponível em: <http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=7&ds=798>. Acesso em: 10 jan. 2018.

DONGHAI H.; RUNLIN T.; CHAO L.; XINXIN L.; ZHAOHUI W. Nondestructive detection of brown core in the Chinese pear 'Yali' by transmission visible-NIR spectroscopy. **Food Control**, v. 17, N. 8, p. 604-608, Aug. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.03.006>.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Food and agriculture data. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 14 Jun 2019.

FAORO, I. D.; ORTH, A.I. A cultura da Pereira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.1, p. 1-342, mar. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010000100001>.

JACXSENS, L.; DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Predictive modelling for packaging design: equilibrium modified atmosphere packages of fresh-cut vegetables subjected to a simulated distribution chain. **International Journal of Food Microbiology**, v. 73, n. 2-3, p. 331-341, Mar. 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00669-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00669-9).

LI, F.; ZHANG, X.; SUN, X.; LIU, L. Effects of different packaging thickness on carbon dioxide injury to pears (*Pyrus bretschneideri* Rehd cv. Changba) during shelf life. **Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering**, v. 25, n. 2, p. 290-293, Feb. 2009.

LI, J.; BI, D. Effects of micro-perforated film packaging on the quality of 'Yali' pear fruit (*Pyrus bretschneideri* cv. Yali) during storage. **Journal of Fruit Science**, v. 27, n. 1, p. 57-62, 2010.

SHIJIE Y.; LING L.; LIHUA H.; LIYA L.; XIAODAN L. . Maturity and cooling rate affects browning, polyphenol oxidase activity and gene expression of 'Yali' pears during storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 85, p. 39-44, Nov. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.04.016>

SIMONETTO, P.R.; GRELLMANN, E.O. Comportamento de cultivares de pereira na região serrana do Rio Grande do Sul. **Boletim Fepagro**, n.9, 1999.

YUANWEN T. The pear industry and research in China. **Acta Horticulturae**, n. 909, p.161-170, 2011. DOI: [10.17660/ActaHortic.2011.909.16](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.16).

YUDOU C.; LIQIN L.; GUOQUN Z.; CHENGGUO S.; HONGBO Y.; JUNFENG G.; KUN Y. The effects of modified atmosphere packaging on core browning and expression patterns of PPO and PAL genes in 'Yali' pears during cold storage. **LWT - Food Science and Technology**, v. 60, n. 2, p.1243-1248, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.09.005>.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)



**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Uva e Vinho**

Presidente

Adeliano Cargin

Secretário-Executivo

Edgardo Aquiles Prado Perez

Membros

João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge

Tonietto, Klecius Ellera Gomes, Luciana

Mendonça Prado, Núbia Poliana Vargas

Gerhardt, Rochelle Martins Alvorcem,

Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Supervisão editorial

Klecius Ellera Gomes

Revisão de texto

Edgardo Aquiles Prado Perez

Normalização bibliográfica

Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Cristiane Turchet e

Edgardo Aquiles Prado Perez

Foto da capa

Lucimara Rogeria Antonioli

CGPE 15147